



BSW

PATENT
Docket No. 2080-3549
Customer No: 035884

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Byoung Gill Kim, In Hwan Choi, Kyung Won
Kang, Woo Chan Kim, and Kook Yeon Kwak

Serial No: 11/674,099

Filed: February 12, 2007

For: CHANNEL EQUALIZER AND METHOD OF
PROCESSING BROADCAST SIGNAL IN DTV
RECEIVING SYSTEM

Art Unit: 3663

Examiner:

Confirmation No.: 3936

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

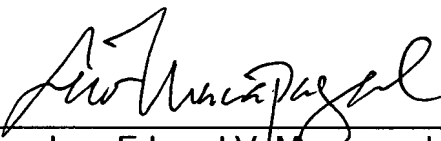
Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application No. 10-2006-0013128, which was filed on February 10, 2006, and Korean Patent Application No. 10-2006-0089736, which was filed on September 15, 2006 and from which priority is claimed under 35 U.S.C. Section 119 and Rule 55.

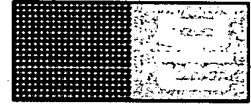
Acknowledgment of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

LEE, HONG, DEGERMAN, KANG & SCHMADEKA

Date: April 11, 2007

By: 
Lew Edward V. Macapagal
Registration No. 55,416
Attorney for Applicant



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2006-0013128

Application Number

출원년월일 : 2006년 02월 10일

Date of Application FEB 10, 2006

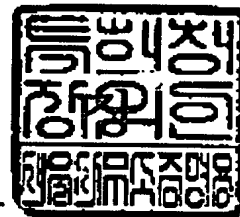
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2006년 04월 10일

특허청

COMMISSIONER



◆ This certificate was issued by Korean Intellectual Property Office. Please confirm any forgery or alteration of the contents by an issue number or a barcode of the document below through the KIPOnet- Online Issue of the Certificates' menu of Korean Intellectual Property Office homepage (www.kipo.go.kr). But please notice that the confirmation by the issue number is available only for 90 days.

【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0005 |
| 【제출일자】 | 2006.02.10 |
| 【국제특허분류】 | H04N |
| 【발명의 국문명칭】 | 디지털 방송 수신 시스템 및 처리 방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | Digital broadcasting receiver and processing method |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 엘지전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-2002-012840-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김용인 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000022-1 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-027000-4 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 심창섭 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000279-9 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-027001-1 |
| 【발명자】 | |
| 【성명】 | 김병길 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM,Byoung Gill |
| 【주민등록번호】 | 750328-1025623 |
| 【우편번호】 | 135-280 |
| 【주소】 | 서울특별시 강남구 대치동 미도아파트 208동 904호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |

【성명】 최인환
【성명의 영문표기】 CHOI, In Hwan
【주민등록번호】 740713-1143517
【우편번호】 427-806
【주소】 경기 과천시 중앙동 37번지 주공1단지아파트 107동 207호
【국적】 KR
【발명자】
【성명】 강경원
【성명의 영문표기】 KANG, Kyong Won
【주민등록번호】 750214-1031612
【우편번호】 121-829
【주소】 서울 마포구 상수동 341-17
【국적】 KR
【발명자】
【성명】 김우찬
【성명의 영문표기】 KIM, Woo Chan
【주민등록번호】 730813-1127315
【우편번호】 461-200
【주소】 경기 성남시 수정구 복정동 698-7번지 304호
【국적】 KR
【발명자】
【성명】 광국연
【성명의 영문표기】 KWAK, Kook Yeon
【주민등록번호】 561017-1386111
【우편번호】 431-080
【주소】 경기도 안양시 동안구 호계동 목련아파트 901-503
【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인

김용인 (인)

대리인

심창섭 (인)

【수수료】

| | | |
|-----------------|----------|----------|
| 【기본출원료】 | 0 면 | 38,000 원 |
| 【가산출원료】 | 60 면 | 0 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 건 | 0 원 |
| 【심사청구료】 | 0 항 | 0 원 |
| 【합계】 | 38,000 원 | |

【요약서】

【요약】

본 발명은 디지털 방송 시스템과 관련된 것으로서, 특히 본 발명의 송신측에서는 정보를 갖고 있는 인헨스드 데이터와 송/수신측에서 알고 있는 기지 데이터 중 적어도 하나를 포함하여 인헨스드 데이터 패킷을 구성하여 전송하고, 수신측에서는 상기 기지 데이터를 채널 등화에 이용함으로써, 수신 성능을 향상시킬 수 있다. 또한 본 발명은 다수개의 인헨스드 데이터 패킷이 계층화된 구간으로 구분되어 전송되면, 각 구간의 특성에 따라 간접 등화 방식 또는 직접 등화 방식으로 채널 등화를 수행함으로써, 등화 성능을 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 10

【색인어】

인헨스드 데이터, 기지 데이터, 등화

【명세서】

【발명의 명칭】

디지털 방송 수신 시스템 및 처리 방법{Digital broadcasting receiver and processing method}

【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 디지털 방송 송신 시스템 내 데이터 인터리빙 후의 데이터 프레임 구조의 일 예를 보인 도면
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 기지 데이터가 주기적으로 전송되는 예를 보인 도면
- <3> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 등화기의 구성 블록도
- <4> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 채널 등화기의 구성 블록도
- <5> 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 등화기의 구성 블록도
- <6> 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 등화기의 구성 블록도
- <7> 도 7은 도 6의 보간부의 선형 보간 예를 보인 도면
- <8> 도 8a, 도 8b는 본 발명에 따른 중첩 & 세이브의 실시예들을 보인 도면
- <9> 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 등화기의 구성 블록도
- <10> 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 등화기의 구성 블록도
- <11> 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 등화기의 구성 블록도
- <12> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 방송 수신 시스템의 구성 블록

도

- <13> 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- <14> 301,402,502 : FFT부 302,403,503 : 왜곡 보상부
- <15> 303,404 : 채널 추정부 304,405,510 : FFT부
- <16> 305,406 : 계수 계산부 306,407,504 : IFFT부
- <17> 307 : 평균 연산부 401,501 : 중첩부
- <18> 408,505 : 세이브부 409 : 보관부
- <19> 506 : 결정부 507 : 선택부
- <20> 508 : 감산기 509 : 제로 패딩부
- <21> 511 : 계수 갱신부 512 : 지연기
- <22> 610,710 : 주파수 영역 변환부 620,720 : 왜곡 보상부
- <23> 630,730 : 시간 영역 변환부 640,740 : 제1 계수 연산부
- <24> 650,750 : 제2 계수 연산부 660,760 : 계수 선택부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <25> 본 발명은 디지털 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 VSB(Vestigial Side Band) 방식으로 변조하여 이를 송신하고 수신하는 디지털 방송 시스템 및 처리 방법에 관한 것이다.

- <26> 북미 및 국내에서 디지털 방송 표준으로 채택된 8T-VSB 전송방식은 MPEG 영

상/음향 데이터의 전송을 위해 개발된 시스템이다. 그러나 요즘 디지털 신호처리 기술이 급속도로 발전하고, 인터넷이 널리 사용됨에 따라서 디지털 가전과 컴퓨터 및 인터넷 등이 하나의 큰 틀에 통합되어 가는 추세이다. 따라서 사용자의 다양한 요구를 충족시키기 위해서는 디지털 방송 채널을 통하여 영상/음향 데이터에 더하여 각종 부가 데이터를 전송할 수 있는 시스템의 개발이 필요하다.

<27> 부가 데이터 방송의 일부 이용자는 간단한 형태의 실내 안테나가 부착된 PC 카드 혹은 포터블 기기를 이용하여 부가데이터방송을 사용할 것으로 예측되는데, 실내에서는 벽에 의한 차단과 근접 이동체의 영향으로 신호 세기가 크게 감소하고 반사파로 인한 고스트와 잡음의 영향으로 방송 수신 성능이 떨어지는 경우가 발생할 수 있다. 그런데 일반적인 영상/음향데이터와는 달리 부가 데이터 전송의 경우에는 보다 낮은 오류율을 가져야 한다. 영상/음향 데이터의 경우에는 사람의 눈과 귀가 감지하지 못하는 정도의 오류는 문제가 되지 않는 반면에, 부가데이터(예: 프로그램 실행 파일, 주식 정보 등)의 경우에는 한 비트의 오류가 발생해도 심각한 문제를 일으킬 수 있다. 따라서 채널에서 발생하는 고스트와 잡음에 더 강한 시스템의 개발이 필요하다.

<28> 부가 데이터의 전송은 통상 MPEG 영상/음향과 동일한 채널을 통해 시분할 방식으로 이루어 질 것이다. 그런데 디지털 방송이 시작된 이후로 시장에는 이미 MPEG 영상/음향만 수신하는 ATSC VSB 디지털 방송 수신기가 널리 보급되어 있는 상황이다. 따라서 MPEG 영상/음향과 동일한 채널로 전송되는 부가 데이터가 기존에 시장에 보급된 기존 ATSC VSB 전용 수신기에 아무런 영향을 주지 않아야 한다. 이

와 같은 상황을 ATSC VSB 호환으로 정의하며, 부가데이터 방송 시스템은 ATSC VSB 시스템과 호환 가능한 시스템이어야 할 것이다.

<29> 이때 설명의 편의를 위해 상기 정보를 갖고 있는 부가 데이터를 인헨스드 데이터 또는 E-VSB 데이터라 하고, 기존의 MPEG 영상/음향 데이터를 메인 데이터라 한다.

<30> 또한 열악한 채널 환경에서는 기존의 ATSC VSB 수신 시스템의 수신성능이 떨어질 수 있다. 특히 휴대용 및 이동수신기의 경우에는 채널변화 및 노이즈에 대한 강건성이 더욱 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 따라서 본 발명의 목적은 부가 데이터 전송 및 처리에 적합하고 노이즈에 강한 디지털 방송 시스템 및 처리 방법을 제공함에 있다.

<32> 본 발명의 다른 목적은 송/수신측에서 알고 있는 기 정의된 기지 데이터 (Known data)를 채널 등화에 이용함으로써, 수신 성능을 향상시키는 디지털 방송 수신 시스템 및 처리 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성】

<33> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 방송 처리 방법은,

<34> (a) 기지 데이터 열이 일반 데이터에 주기적으로 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 주파수 영역으로 변환하는 단계;

- <35> (b) 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하는 단계;
- <36> (c) 상기 일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 위치한 기지 데이터 구간들의 채널 임펄스 응답의 평균값을 구하여 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 계산하는 단계; 및
- <37> (d) 상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 상기 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하여 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <38> 본 발명의 다른 실시예에 따른 디지털 방송 처리 방법은,
- <39> (a) 기지 데이터가 일반 데이터에 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 단계;
- <40> (b) 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 연산하는 단계; 및
- <41> (c) 상기 주파수 영역으로 변환된 중첩 데이터에 상기 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <42> 상기 (b) 단계는 기지 데이터 구간에서 추정된 채널 임펄스 응답을 보간하여 기지 데이터가 없는 구간의 채널 임펄스 응답을 추정한 후 주파수 영역으로 변환하

는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<43> 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 디지털 방송 처리 방법은,

<44> (a) 기지 데이터가 일반 데이터에 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 단계;

<45> (b) 상기 주파수 영역으로 변환된 중첩 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 단계; 및

<46> (c) 상기 등화된 유효 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하여 상기 (b) 단계로 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<47> 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 디지털 방송 처리 방법은,

<48> (a) 기지 데이터가 삽입된 다수개의 인헨스드 데이터 패킷이 계층화된 N개의 구간으로 구분되어 전송되면, 상기 계층 구간 정보에 따라 입력 데이터를 주파수 영역으로 변환하거나 입력 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 단계;

<49> (b) 상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하고, 상기 계층 구간 정보에 따라 시간 영역의 데이터를 그대로 등화된 데이터로 출력하거나 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터

를 추출하여 등화된 데이터로 출력하는 단계;

<50> (c) 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 연산하는 단계;

<51> (d) 상기 등화된 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하는 단계; 및

<52> (e) 상기 계층 구간 정보에 따라 상기 (c) 단계에서 연산한 등화 계수와 (d) 단계에서 갱신된 등화 계수 중 하나를 선택하여 상기 (b) 단계로 제공하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<53> 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 디지털 방송 처리 방법은,

<54> (a) 기지 데이터가 삽입된 다수개의 인핸스드 데이터 패킷이 계층화된 N개의 구간으로 구분되어 전송되면, 입력 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 단계;

<55> (b) 상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 단계;

<56> (c) 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수

영역으로 변환한 후 등화 계수를 연산하는 단계;

<57> (d) 상기 등화된 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하는 단계; 및

<58> (e) 상기 계층 구간 정보에 따라 상기 (c) 단계에서 연산한 등화 계수와 (d) 단계에서 갱신된 등화 계수 중 하나를 선택하여 상기 (b) 단계로 제공하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<59> 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 방송 수신 시스템 내 채널 등화기는 기지 데이터 열이 일반 데이터에 주기적으로 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 주파수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부; 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 상기 일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 위치한 기지 데이터 구간들의 채널 임펄스 응답의 평균값을 구하여 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 계산하여 출력하는 채널 추정 및 계수 계산부; 상기 주파수 영역 변환부에서 주파수 영역으로 변환된 데이터에 상기 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부; 및 상기 채널 왜곡이 보상된 주파수 영역의 데이터를 시간 영역으로 변환하여 출력하는 시간 영역 변환부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<60> 본 발명의 다른 실시예에 따른 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기는, 기지 데이터가 일반 데이터에 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부;

기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 계산하여 출력하는 채널 추정 및 계수 계산부; 상기 주파수 영역 변환부에서 주파수 영역으로 변환된 중첩 데이터에 상기 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부; 및 상기 채널 왜곡이 보상된 주파수 영역의 중첩 데이터를 시간 영역으로 변환하고, 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 시간 영역 변환부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<61> 상기 채널 추정 및 계수 계산부는 기지 데이터 구간에서 추정된 채널 임펄스 응답을 보간하여 기지 데이터가 없는 구간의 채널 임펄스 응답을 추정한 후 주파수 영역으로 변환하는 것을 특징으로 한다.

<62> 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기는, 기지 데이터가 일반 데이터에 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부; 상기 주파수 영역으로 변환된 중첩 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부; 상기 채널 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 시간 영역 변환부; 및 상기 등화된 유효 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하여 상기 왜곡 보상부로 출력하는 계수 갱신부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<63>

본 발명의 또 다른 실시예에 따른 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기는, 기지 데이터가 삽입된 다수개의 인헨스드 데이터 패킷이 계층화된 N개의 구간으로 구분되어 전송되면, 상기 계층 구간 정보에 따라 입력 데이터를 주파수 영역으로 변환하거나 입력 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부; 상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부; 상기 채널 왜곡이 보상된 데이터를 시간 영역으로 변환하고, 상기 계층 구간 정보에 따라 시간 영역의 데이터를 그대로 등화된 데이터로 출력하거나 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 등화된 데이터로 출력하는 시간 영역 변환부; 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 연산하는 제1 계수 연산부; 상기 등화된 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하는 제2 계수 연산부; 및 상기 계층 구간 정보에 따라 제1 계수 연산부에서 계산한 등화 계수와 상기 제2 계수 연산부에서 갱신된 등화 계수 중 하나를 선택하여 상기 왜곡 보상부로 출력하는 계수 선택부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<64>

본 발명의 또 다른 실시예에 따른 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기는, 기지 데이터가 삽입된 다수개의 인헨스드 데이터 패킷이 계층화된 N개의 구간으로 구분되어 전송되면, 입력 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파

수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부; 상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부; 상기 채널 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 시간 영역 변환부; 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 계산하는 제1 계수 연산부; 상기 등화된 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하는 제2 계수 연산부; 및 상기 계층 구간 정보에 따라 상기 제1 계수 연산부에서 계산한 등화 계수와 상기 제2 계수 연산부에서 갱신된 등화 계수 중 하나를 선택하여 상기 왜곡 보상부로 출력하는 계수 선택부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<65> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

<66> 이하 상기의 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 이때 도면에 도시되고 또 이것에 의해서 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해서 상기한 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지는 않는다.

<67> 그리고 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 한 현재 널리 사용되는 일반적

인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재하였으므로, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미로서 본 발명을 파악하여야 됨을 밝혀두고자 한다.

<68> 본 발명은 송/수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 주파수 영역에서 채널 등화를 수행하는데 있다.

<69> 즉, 정보를 갖고 있는 인핸스드 데이터 패킷을 메인 데이터와 다중화하여 전송하는 디지털 방송 송신 시스템에서는 송/수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 인핸스드 데이터 패킷 구간에 삽입하여 전송할 수도 있다. 상기 인핸스드 데이터 패킷 구간에서 전송되는 데이터는 수신 성능을 향상시키기 위해서 메인 데이터 구간보다 성능이 좋은 오류 정정 부호가 적용되어 있다.

<70> 이때 상기 기지 데이터는 상기 인핸스드 데이터 패킷 구간에 다양한 형태로 삽입되어 전송될 수 있다. 그리고 상기 기지 데이터는 디지털 방송 수신 시스템에서 반송파 동기 복원, 프레임 동기 복원 및 채널 등화 등에 이용될 수 있다.

<71> 도 1은 그 중 일 실시예를 보인 것으로서, 디지털 방송 송신 시스템 내 데이터 인터리버(도시되지 않음) 출력의 데이터 프레임 구조 중 일부를 보이고 있다.

<72> 도 1은 일정한 개수의 데이터 패킷을 모아 헤드(head), 바디(body), 테일(tail) 구간으로 나눈 예를 보인 것으로서, 52 패킷 단위로 헤드, 바디, 테일 구간이 구분되어 있다. 이것은 데이터 인터리버가 52 패킷 단위로 주기적으로 동작하기

때문에 각 구간을 52 패킷 단위로 구성한 예이다.

<73> 즉, 데이터 인터리버 출력을 기준으로 볼 때, 상기 데이터 프레임 내 바디 구간은 인핸스드 데이터가 연속적으로 계속 출력되는 구간의 적어도 일부가 포함되거나 또는 전체가 포함되도록 할당되며, 상기 바디 구간에서는 기지 데이터가 주기적으로 일정하게 삽입된다. 상기 헤드 구간은 상기 바디 구간 전에 위치하며, 테일 구간은 상기 바디 구간 후에 위치한다. 도 1에서 바디 구간에는 메인 데이터가 포함되지 않으며, 기지 데이터는 6 패킷(또는 세그먼트) 주기로 삽입되어 있고 또한 바디 구간의 시작 부분에 기지 데이터가 추가적으로 삽입되어 있는 예이다.

<74> 이러한 도 1의 경우, 바디 구간은 중간에 메인 데이터의 간섭이 없으므로 보다 강인한 수신 성능을 보일 수 있는 구간이고, 헤드와 테일 구간의 인핸스드 데이터는 메인 데이터와 인터리버 출력 순서 상 사이사이에 섞이게 되므로 바디 구간에 비해 수신 성능이 낮아질 수 있는 구간이다.

<75> 따라서 기지 데이터를 인핸스드 데이터에 삽입하여 전송하는 경우, 인핸스드 데이터에 연속적으로 긴 기지 데이터를 주기적으로 삽입하고자 할 때, 데이터 인터리버 출력단의 순서를 기준으로 인핸스드 데이터가 메인 데이터와 섞이지 않은 바디 구간에 삽입하는 것이 가능하다. 이때 상기 바디 구간에는 일정 길이의 기지 데이터를 주기적으로 삽입하는 것이 가능하다. 그러나 헤드와 테일 구간에는 기지 데이터를 주기적으로 삽입하는 것이 곤란하고 연속적으로 긴 기지 데이터를 삽입하는 것도 불가능하다. 따라서 도 1은 상기 헤드와 테일 구간에 짧은 기지 데이터 열을 잦은 주기로 삽입한 예를 보이고 있다.

<76> 도 2는 동일한 패턴의 기지 데이터 열이 주기적으로 삽입되어 전송되는 데이터 구조의 예를 보인 것이다. 상기 도 2에서 데이터는 인핸스드 데이터일 수도 있고 메인 데이터일 수도 있고, 인핸스드 데이터와 메인 데이터의 혼합일 수도 있으며, 본 발명에서는 기지 데이터와 구분하기 위하여 이를 일반 데이터라 칭한다.

<77> 이렇게 동일한 기지 데이터가 주기적으로 삽입될 경우에는 상기 기지 데이터 구간이 본 발명에 따른 채널 등화기에서 가드 구간(guard interval)으로 사용될 수 있다. 즉, 동일한 기지 데이터가 반복적으로 나타나므로 이 기지 데이터 구간을 가드 구간(guard)으로 이용할 수 있다. 상기 가드 구간은 다중 경로 채널에 의해서 발생하는 블록 간의 간섭을 방지하는 역할을 한다.

<78> 그리고 이러한 구조를 사이클릭 프리픽스(Cyclic Prefix)라 하기도 하며, 이러한 구조는 디지털 방송 송신 시스템에서 전송한 데이터 블록과 채널의 임펄스 응답이 시간 영역에서 원형 곱셈(circular convolution)되도록 해준다. 따라서 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기에서 FFT(Fast Fourier Transform)와 IFFT(Inverse FFT)를 사용하여 주파수 영역에서 채널 등화를 하기에 용이하다. 즉, 디지털 방송 수신 시스템으로 수신된 데이터 블록을 주파수 영역에서 보면 데이터 블록과 채널 임펄스 응답의 곱으로 표현되기 때문에, 채널 등화시 주파수 영역에서 채널의 역을 곱해줌으로써, 간단히 채널 등화가 가능하다.

<79> 본 발명의 채널 등화기에서는 일정 주기마다 배치되어 있는 기지 데이터 열을 이용하여 채널 임펄스 응답(Channel Impulse Response ; CIR)을 추정하고 이를 이용하여 채널 등화하는 간접 등화 방식을 사용할 수 있다. 여기서 간접 등화 방식

이란 채널의 임펄스 응답을 추정하여 등화 계수를 구한 후 채널 등화를 수행하는 것을 의미하고, 직접 등화 방식이란 채널 등화된 신호로부터 에러를 구하여 등화 계수를 갱신한 후 채널 등화를 수행하는 것을 의미한다.

<80> 도 3은 본 발명에 따른 간접 등화 방식의 주파수 영역 채널 등화기의 일 실시예를 보인 구성 블록도이다.

<81> 도 3은 제1 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform ; FFT)부(FFT1,301), 왜곡 보상부(302), 채널 추정부(303), 제2 FFT부(FFT2,304), 계수 계산부(305), 및 IFFT부(306)를 포함하여 구성된다.

<82> 상기 왜곡 보상부(302)는 복소수 곱셈 역할을 수행하는 소자는 어느 것이나 가능하다.

<83> 이와 같이 구성된 도 3에서 제1 FFT부(301)는 수신 데이터를 FFT하여 주파수 영역으로 변환한 뒤 왜곡 보상부(302)로 출력된다. 이때 일반 데이터 열에 동일 패턴의 기저 데이터 열이 주기적으로 삽입되어 전송되는 경우, 제1 FFT부(301)는 수신 데이터를 FFT 블록 단위로 FFT하여 주파수 영역의 데이터로 변환한다.

<84> 상기 왜곡 보상부(302)는 상기 제1 FFT부(301)에서 출력되는 주파수 영역의 데이터에 계수 계산부(305)에서 계산된 등화 계수를 복소곱하여 상기 제1 FFT부(301)에서 출력되는 데이터의 채널 왜곡을 보정한 후 IFFT부(306)로 출력한다. 상기 IFFT부(306)는 채널의 왜곡이 보정된 데이터를 IFFT하여 시간 영역으로 변환하여 출력한다.

<85> 한편 채널 추정부(303)는 기지 데이터 구간 동안 수신되는 데이터와 상기 송/수신측의 약속에 의해 수신측에서 알고 있는 상기 기지 데이터 구간의 기지 데이터를 이용하여 채널의 임펄스 응답(CIR)을 추정한 후 제2 FFT부(304)로 출력한다. 일 예로, 상기 채널 추정부(304)는 기지 데이터 구간동안 송신측에서 전송되는 신호가 통과했을 것으로 보이는 이산 등가 채널의 임펄스 응답을 추정하고 그 결과를 제2 FFT부(304)로 출력한다.

<86> 상기 제2 FFT부(304)는 추정된 CIR를 FFT하여 주파수 영역으로 변환한 후 계수 계산부(305)로 출력한다. 상기 계수 계산부(305)는 상기 추정된 주파수 영역의 CIR를 이용하여 등화 계수를 계산하여 왜곡 보상부(302)로 출력한다. 이때 상기 계수 계산부(305)는 일 실시예로, 상기 추정된 주파수 영역의 CIR로부터 평균 자승 오차를 최소화(Minimum Mean Square Error : MMSE)하는 주파수 영역의 등화 계수를 구하여 왜곡 보상부(302)로 출력한다.

<87> 한편 전술한 바와 같이 상기 제1 FFT부(301)에서 입력 데이터를 주파수 영역으로 변환할 때 상기 FFT 블록 구간은 도 2와 같이 기지 데이터 구간의 기지 데이터의 일부가 일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 모두 위치하도록 설정되어야만 채널의 영향이 원형 길쌈(circular convolution) 형태로 나타나 올바른 채널 등화가 이루어진다.

<88> 그런데 상기 도 3의 채널 등화기에서 등화를 할 때 도 2의 A 시점에서의 CIR이나 B 시점에서의 CIR을 사용할 경우 실제 등화가 적용되는 일반 데이터의 시점과 등화에 사용하는 CIR의 시점이 어긋나므로 성능의 저하가 발생한다. 이는 CIR은 기

지 데이터 구간에서 구한 값이며, 상기 기지 데이터 구간에서 구한 CIR로 일반 데이터 구간의 채널 등화를 수행하기 때문이다.

<89> 도 4는 이러한 문제점을 고려한 본 발명에 따른 주파수 영역 채널 등화기의 일 실시예를 보인 구성 블록도로서, CIR의 평균값을 일반 데이터의 채널 등화에 이용한다. 즉, 등화를 할 때 A시점의 CIR과 B시점의 CIR의 평균값을 사용하여 A시점과 B시점 사이에 있는 일반 데이터 구간의 채널 등화를 수행함으로써, 등화 성능을 높일 수 있다.

<90> 이를 위해 도 4는 도 3의 채널 추정부(303)와 제2 FFT부(304) 사이에 평균 연산부(307)를 더 구비한 구조이다.

<91> 즉, 채널 추정부(303)에서 기지 데이터 구간 동안 수신된 데이터와 기지 데이터를 이용하여 추정한 CIR은 평균 연산부(307)로 출력된다.

<92> 상기 평균 연산부(307)는 입력되는 연속된 CIR들의 평균값을 제2 FFT부(304)로 출력한다. 일 예로, A 시점에서 추정한 CIR 값과 B 시점에서 추정한 CIR 값의 평균값이 상기 A시점과 B시점 사이에 있는 일반 데이터의 채널 등화에 이용하기 위하여 상기 제2 FFT부(304)로 출력된다.

<93> 상기 제2 FFT부(304)는 입력된 CIR을 주파수 영역으로 변환하여 계수 계산부(305)로 출력한다.

<94> 상기 계수 계산부(305)는 주파수 영역의 평균 CIR을 이용하여 평균 자승 오차를 최소화하는 조건을 만족하는 주파수 영역 등화 계수를 계산하여 왜곡 보상부

(302)로 출력한다. 이후의 동작은 상기된 도 3을 참조하면 되므로 상세 설명을 생략한다.

<95> 도 5는 본 발명에 따른 간접 등화 방식의 주파수 영역 채널 등화기의 또 다른 실시예를 보인 구성 블록도로서, 중첩 & 세이브(Overlap & Save) 방식을 이용하여 주파수 영역에서 선형 길쌈 연산을 수행한다.

<96> 도 5를 보면, 중첩부(401), 제1 FFT부(402), 왜곡 보상부(403), 채널 추정부(404), 제2 FFT부(405), 계수 계산부(406), IFFT부(407), 및 세이브부(408)를 포함하여 구성된다.

<97> 상기 왜곡 보상부(403)는 복소수 곱셈 역할을 수행하는 소자는 어느 것이나 가능하다.

<98> 이와 같이 구성된 도 5에서, 수신 데이터는 중첩부(401)에서 중첩되어 제1 FFT부(402)로 출력된다. 상기 제1 FFT부(402)는 FFT를 통해 시간 영역의 중첩 데이터를 주파수 영역의 중첩 데이터로 변환하여 왜곡 보상부(403)로 출력된다.

<99> 상기 왜곡 보상부(403)는 상기 제1 FFT부(402)에서 출력되는 주파수 영역의 중첩 데이터에 계수 계산부(406)에서 계산된 등화 계수를 복소곱하여 상기 제1 FFT부(402)에서 출력되는 중첩 데이터의 채널 왜곡을 보상한 후 IFFT부(407)로 출력한다. 상기 IFFT부(407)는 채널의 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 IFFT하여 시간 영역으로 변환하여 세이브부(408)로 출력한다. 상기 세이브부(408)는 채널 등화된 시간 영역의 중첩된 데이터로부터 유효 데이터만을 추출하여 출력한다.

- <100> 한편 채널 추정부(404)는 기지 데이터 구간 동안 수신되는 데이터와 상기 송/수신측의 약속에 의해 수신측에서 알고 있는 상기 기지 데이터 구간의 기지 데이터를 이용하여 채널의 임펄스 응답(CIR)을 추정한 후 제2 FFT부(405)로 출력한다.
- <101> 상기 제2 FFT부(405)는 추정된 시간 영역의 CIR를 FFT하여 주파수 영역의 CIR로 변환한 후 계수 계산부(406)로 출력한다. 상기 계수 계산부(406)는 상기 추정된 주파수 영역의 CIR를 이용하여 등화 계수를 계산하여 왜곡 보상부(403)로 출력한다. 이때 상기 계수 계산부(406)는 일 실시예로, 상기 추정된 주파수 영역의 CIR로부터 평균 자승 오차를 최소화(Minimum Mean Square Error : MMSE)하는 주파수 영역의 등화 계수를 구하여 왜곡 보상부(403)로 출력한다.
- <102> 즉, 도 3의 주파수 영역 채널 등화기는 주파수 영역에서 원형 길쌈 연산을 수행하여 채널 등화를 수행하고, 도 5의 주파수 영역 채널 등화기는 주파수 영역에서 선형 길쌈 연산을 수행하여 채널 등화를 수행하는 것을 제외하고는 나머지 동작은 동일하다.
- <103> 그런데, 도 5의 주파수 영역 채널 등화기는 가드 구간의 특성을 이용하지 않으므로 도 3의 채널 등화기와 달리 FFT 블록 구간을 설정할 때 제약이 없다는 장점이 있다. 즉, 제1 FFT부(FFT1)로 입력되는 일반 데이터 구간의 앞, 뒤 부분에 기지 데이터가 위치하지 않아도 된다.
- <104> 이때 상기의 채널 등화기들은 주기적으로 전송되는 기지 데이터를 이용하여 CIR을 추정하고, 상기 CIR를 이용하여 등화 계수를 계산하므로 등화 계수가 갱신되는 속도는 기지 데이터가 전송되는 주기에 좌우된다. 따라서 동적 채널, 즉 시간에

따라 특성이 변하는 채널에서 채널의 변화 속도가 기지 데이터의 전송 주기보다 빠를 경우 등화 성능이 저하될 수 있다. 이때 빠르게 변화하는 채널을 보상할 수 있도록 기지 데이터를 자주 전송할 경우 실제 유용한 콘텐츠가 전송되는 일반 데이터의 전송 효율이 떨어지므로 기지 데이터의 전송 주기를 줄이는데엔 한계가 있다.

<105> 도 6은 이러한 문제점을 고려한 본 발명에 따른 주파수 영역 채널 등화기의 일 실시예를 보인 구성 블록도로서, 기지 데이터를 자주 전송하는 대신 기지 데이터 구간에서 추정된 CIR을 보간(Interpolation)하여 일반 데이터의 채널 등화에 사용한다.

<106> 이를 위해 도 6은 도 5의 채널 추정부(404)와 제2 FFT부(405) 사이에 보간부(409)를 더 구비한 구조이다.

<107> 즉, 채널 추정부(404)에서 기지 데이터 구간 동안 수신된 데이터와 기지 데이터를 이용하여 추정한 CIR은 보간부(409)로 출력된다.

<108> 상기 보간부(409)는 입력되는 CIR를 이용하여 기지 데이터가 없는 구간의 CIR들을 기 설정된 보간법으로 추정하고 제2 FFT부(405)로 출력한다. 상기 제2 FFT부(405)는 입력되는 CIR을 주파수 영역으로 변환하여 계수 계산부(406)로 출력한다. 상기 계수 계산부(406)는 주파수 영역의 보간된 CIR을 이용하여 평균 자승 오차를 최소화하는 조건을 만족하는 주파수 영역 등화 계수를 계산하여 왜곡 보상부(403)로 출력한다. 이후의 동작은 상기된 도 5를 참조하면 되므로 상세 설명을 생략한다.

<109> 이때 상기 보간부(409)의 보간법은 어떤 함수에서 알려진 데이터를 이용하여

알려지지 않은 지점의 데이터를 추정하는 방법이다. 가장 간단한 일례로 선형 보간 (Linear Interpolation)을 들 수 있다. 도 7은 선형 보간의 일례이다.

<110> 즉, 임의의 함수 $F(x)$ 에서 $x=A$ 의 함수값 $F(A)$ 와 $x=B$ 에서의 함수값 $F(B)$ 가 주어졌을 경우 $x=P$ 에서의 함수값의 추정치 $\hat{F}(P)$ 는 다음의 수학식 1과 같이 추정할 수 있다.

【수학식 1】

$$\begin{aligned}\hat{F}(P) &= \frac{F(B)-F(A)}{B-A} (P-A)+F(A) \\ &= \frac{B-P}{B-A} F(A)+\frac{P-A}{B-A} F(B)\end{aligned}$$

<112> 만일 도 2와 같이 기지 데이터 열이 주기적으로 삽입되어 전송된다고 할 때, 본 발명은 일 실시예로, 일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 위치한 두 기지 데이터 구간 사이를 한 주기로 설정하고, 상기 한 주기의 데이터 구간을 다수개의 구간으로 나눈다. 그리고 각각의 구간에서 전술한 예와 같은 보간법으로 CIR을 추정하고, 추정된 CIR를 이용하여 그 구간의 데이터에 대한 채널 등화를 수행할 수 있다.

<113> 그러나 한 주기의 데이터를 여러 구간으로 나눌 경우 모든 FFT 블록 구간에 서 도 2와 같이 FFT 블록 구간의 앞과 뒷부분에 기지 데이터가 위치하도록 할 수 없으므로 사이클릭 프리픽스를 이용한 주파수 영역 채널 등화기에서는 상기한 보간법을 사용할 수 없다. 그러나 도 6과 같은 중첩 & 세이브 방식의 주파수 영역 채널 등화기의 경우 이러한 제약이 없으므로 상기한 보간법을 사용할 수 있다.

<114> 도 8은 CIR을 선형 보간할 때 중첩 & 세이브 방식의 주파수 영역 채널 등화기가 처리할 데이터 구분 예를 보이고 있다.

<115> 도 8a는 현재의 FFT 블록과 이전의 FFT 블록간에 중복되는 데이터의 비율이 50%가 되도록 데이터를 중첩시키고 일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 위치한 두 가지 데이터 구간 사이의 한 주기를 4개의 구간으로 나눈 경우이다. 이때 본 발명은 일 실시예로, 한 주기내 적어도 한 구간은 기지 데이터 열을 포함하도록 각 구간의 크기 및 개수를 설정한다. 이는 상기 기지 데이터 열이 포함된 구간의 FFT 블록 데이터는 그 구간에서 추정된 CIR을 그대로 이용하여 채널 등화하기 위해서이다. 또한 상기 구간에서 구한 CIR는 기지 데이터 열이 없는 구간의 CIR 보간에 이용하기 위해서이다.

<116> 이때 제1 FFT부(402)로 입력되는 데이터는 도 8a를 참조하면, FFT 블록 1~5의 순서로 입력된다. 이 데이터들이 왜곡 보상부(403)로 입력되어 주파수 영역에서 등화되고, 이어 IFFT부(407)에서 시간 영역으로 변환된 후 세이브부(408)에서 유효한 데이터 부분만 추출되어 최종 출력된다.

<117> 도 8a에서 구간 1~5는 각 FFT 블록에 대한 유효한 데이터 구간을 나타낸다. 이때 FFT 블록 1에는 기지 데이터 열이 포함되어 있으므로 CIR B를 추정할 수 있다. 또한 FFT 블록 5에도 기지 데이터 열이 포함되어 있으므로 CIR C를 추정할 수 있다. 다시 말해, FFT 블록 1의 데이터는 추정된 CIR B를 이용하여, FFT 블록 5의 데이터는 추정된 CIR C를 이용하여 채널 등화를 수행할 수 있다. 그러나 FFT 블록 2~4의 경우에는 기지 데이터 열이 없으므로 보간부(409)는 CIR B와 CIR C를 보

간하여 FFT 블록 2~4에서 이용할 CIR들을 추정할 수 있다. 이때 선형 보간을 사용한다면 FFT 블록 2~4에서의 추정 CIR은 다음의 수학적 식 2와 같다.

【수학적 식 2】

<118> FFT 블록 2 : $0.75B + 0.25C$

<119> FFT 블록 3 : $0.5B + 0.5C$

<120> FFT 블록 4 : $0.25B + 0.75C$

<121> 도 8b는 현재의 FFT 블록과 이전의 FFT 블록간에 중복되는 데이터의 비율이 75%가 되도록 데이터를 중첩시키고 일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 위치한 두 가지 데이터 구간 사이의 한 주기를 4개의 구간으로 나눈 경우이다. 마찬가지로 본 발명은 일 실시예로, 한 주기내 적어도 한 구간은 기지 데이터 열을 포함하도록 각 구간의 크기 및 개수를 설정한다. 또한 보간하여 추정하는 CIR도 상기 도 8a와 동일하며 다만, FFT 블록의 크기만 도 8a에 비해 두 배이다.

<122> 상기된 도 8a, 8b는 실시예들이며, 보간법의 차수와 알고리즘 및 FFT 블록의 크기는 필요에 의해 다양하게 선택할 수 있다.

<123> 한편 도 1에서 알 수 있듯이 바디 구간에서는 충분히 긴 기지 데이터가 주기적으로 전송되므로 CIR을 이용하는 간접 등화 방식을 사용할 수 있지만, 헤드/테일 구간에서는 기지 데이터를 충분히 길게 전송할 수 없을 뿐만 아니라 주기적으로 일정하게 전송할 수 없으므로 기지 데이터를 이용하여 CIR을 추정하기에 적합하지 않다. 따라서 헤드/테일 구간에서는 등화기의 출력으로부터 에러를 구하여 계수를 갱

신하는 직접 등화 방식을 사용해야 한다.

<124> 도 9는 본 발명에 따른 직접 등화 방식의 주파수 영역 채널 등화기의 일 실시예를 보인 구성 블록도이다.

<125> 도 9를 보면, 중첩부(501), 제1 FFT부(502), 왜곡 보상부(503), IFFT부(504), 세이브부(505), 결정부(506), 선택부(507), 감산기(508), 제로 패딩부(509), 제2 FFT부(510), 계수 갱신부(511), 및 지연기(512)를 포함하여 구성된다.

<126> 상기 왜곡 보상부(503)는 복소수 곱셈 역할을 수행하는 소자는 어느 것이나 가능하다.

<127> 이와 같이 구성된 도 9에서, 수신 데이터는 중첩부(501)에서 중첩되어 제1 FFT부(502)로 출력된다. 상기 제1 FFT부(502)는 FFT를 통해 시간 영역의 중첩 데이터를 주파수 영역의 중첩 데이터로 변환하여 왜곡 보상부(503)와 지연기(512)로 출력된다.

<128> 상기 왜곡 보상부(503)는 상기 제1 FFT부(502)에서 출력되는 주파수 영역의 중첩 데이터에 계수 갱신부(511)에서 갱신된 주파수 영역의 등화 계수를 복소곱하여 상기 제1 FFT부(502)에서 출력되는 중첩 데이터의 채널 왜곡을 보정한 후 IFFT부(504)로 출력한다. 상기 IFFT부(504)는 채널의 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 IFFT하여 시간 영역으로 변환하여 세이브부(505)로 출력한다. 상기 세이브부(505)는 채널 등화된 시간 영역의 중첩된 데이터 중 유효 데이터를 추출한 후 데이터 복호를 위해 출력함과 동시에 등화 계수 갱신을 위해 결정부(506)와 감산기(508)로

출력한다.

<129> 상기 결정부(506)는 다수개 예를 들어, 8개의 결정값들 중 상기 등화된 데이터와 가장 가까운 결정값을 선택하여 선택부(507)로 출력한다. 상기 선택부(507)는 멀티플렉서로 구성할 수 있다. 상기 선택부(507)는 일반 데이터 구간에서는 상기 결정부(507)의 결정값을 선택하고, 기지 데이터 구간에서는 기지 데이터를 선택하여 감산기(508)로 출력한다. 상기 감산기(508)는 상기 선택부(507)의 출력으로부터 상기 세이브부(505)의 출력을 빼 에러를 구하고 이 에러 값을 제로 패딩부(509)로 출력한다.

<130> 상기 제로 패딩부(509)는 입력되는 에러에 수신 데이터가 중첩되는 양에 해당하는 양의 0(zero)을 첨가한 후 제2 FFT부(510)로 출력한다. 상기 제2FFT부(510)는 0이 첨가된 시간 영역의 에러를 주파수 영역의 에러로 변환한 후 계수 갱신부(511)로 출력한다. 상기 계수 갱신부(511)는 지연기(512)에서 지연된 주파수 영역의 수신 데이터와 주파수 영역의 에러를 이용하여 이전 등화 계수를 갱신한 후 왜곡 보상부(503)로 출력한다. 이때 갱신된 등화 계수는 다음에 이전 등화 계수로 이용하기 위해 저장된다.

<131> 이때 전송한 도 1과 같이 디지털 방송 송신 시스템에서는 바디 구간과 헤드/테일 구간을 모두 전송할 수 있으므로, 등화 효율을 높이기 위해서는 각 구간마다 적합한 등화기를 사용하는 것이 좋다.

<132> 본 발명에서는 직접 등화 방식의 등화기와 간접 등화 방식의 등화기의 하이브리드(hybrid) 방식을 제안한다.

<133> 도 10은 본 발명에 따른 하이브리드 방식의 주파수 영역 채널 등화기의 일 실시예를 보인 구성 블록도로서, 바디 구간의 데이터에 대해서는 사이클릭 프리픽스를 이용한 간접 등화 방식의 채널 등화를 수행하고, 헤드/테일 구간의 데이터에 대해서는 중첩 & 세이브 방법을 이용한 직접 등화 방식의 채널 등화를 수행하는 예를 보이고 있다.

<134> 이를 위해 도 10의 주파수 영역 채널 등화기는 주파수 영역 변환부(610), 왜곡 보상부(620), 시간 영역 변환부(630), 제1 계수 연산부(640), 제2 계수 연산부(650), 및 계수 선택부(660)를 포함하여 구성된다.

<135> 상기 주파수 영역 변환부(610)는 중첩부(611), 선택부(612), 및 제1 FFT부(613)를 포함하여 구성된다.

<136> 상기 시간 영역 변환부(630)는 IFFT부(631), 세이브부(632), 및 선택부(633)를 포함하여 구성된다.

<137> 상기 제1 계수 연산부(640)는 채널 추정부(641), 평균 연산부(642), 제2 FFT부(643), 및 계수 계산부(644)를 포함하여 구성된다.

<138> 상기 제2 계수 연산부(650)는 결정부(651), 선택부(652), 감산기(653), 제로 패딩부(654), 제3 FFT부(655), 계수 갱신부(656), 및 지연기(657)를 포함하여 구성된다.

<139> 이때 상기 주파수 영역 변환부(610)의 선택부(612), 시간 영역 변환부(630)의 선택부(633), 및 계수 선택부(660)는 현재 입력 데이터가 바디 구간의 데이터인

지, 헤드/테일 구간의 데이터인지에 따라 입력 데이터를 선택하는 멀티플렉서(즉, 맥스)로 구성할 수 있다.

<140> 이와 같이 구성된 도 10에서 입력되는 데이터가 바디 구간의 데이터이면 주파수 영역 변환부(610)의 선택부(612)는 입력 데이터와 중첩부(611)의 출력 데이터 중 입력 데이터를 선택하고, 시간 영역 변환부(630)의 선택부(633)는 IFFT부(631)의 출력 데이터와 세이브부(632)의 출력 데이터 중 IFFT부(631)의 출력 데이터를 선택한다. 그리고 계수 선택부(660)는 제1 계수 연산부(640)에서 출력되는 등화 계수를 선택한다.

<141> 한편 입력되는 데이터가 헤드/테일 구간의 데이터이면 주파수 영역 변환부(610)의 선택부(612)는 입력 데이터와 중첩부(611)의 출력 데이터 중 중첩부(611)의 출력 데이터를 선택하고, 시간 영역 변환부(630)의 선택부(633)는 IFFT부(631)의 출력 데이터와 세이브부(632)의 출력 데이터 중 세이브부(632)의 출력 데이터를 선택한다. 그리고 계수 선택부(660)는 제2 계수 연산부(650)에서 출력되는 등화 계수를 선택한다.

<142> 즉, 수신 데이터는 주파수 영역 변환부(610)의 중첩부(611)와 선택부(612) 그리고, 제1 계수 연산부(640)로 입력된다. 상기 선택부(612)는 입력 데이터가 바디 구간의 데이터이면 수신 데이터를 선택하여 제1 FFT부(613)로 출력하고, 헤드/테일 구간의 데이터이면 중첩부(611)에서 중첩된 데이터를 선택하여 제1 FFT부(613)로 출력한다. 상기 제1 FFT부(613)는 상기 선택부(612)에서 출력되는 시간 영역의 데이터를 FFT하여 주파수 영역으로 변환한 후 왜곡 보상부(620)와 제2 계수

연산부(650)의 지연기(657)로 출력한다.

<143> 상기 왜곡 보상부(620)는 상기 제1 FFT부(613)에서 출력되는 주파수 영역의 데이터에 계수 선택부(660)에서 출력되는 등화 계수를 복소곱하여 상기 제1 FFT부(613)에서 출력되는 데이터의 채널 왜곡을 보정한 후 시간 영역 변환부(630)의 IFFT부(631)로 출력한다.

<144> 상기 시간 영역 변환부(630)의 IFFT부(631)는 채널의 왜곡이 보상된 데이터를 IFFT하여 시간 영역으로 변환한 후 세이브부(632)와 선택부(633)로 출력한다. 상기 선택부(633)는 입력 데이터가 바디 구간의 데이터이면 IFFT부(631)의 출력 데이터를 선택하고, 헤드/테일 구간의 데이터이면 세이브부(632)에서 추출된 유효 데이터를 선택하여 데이터 복호를 위해 출력함과 동시에 제2 계수 연산부(650)로 출력한다.

<145> 상기 제1 계수 연산부(640)의 채널 추정부(641)는 기지 데이터 구간 동안 수신되는 데이터와 상기 송/수신측의 약속에 의해 수신측에서 알고 있는 상기 기지 데이터 구간의 기지 데이터를 이용하여 CIR을 추정한 후 평균 연산부(642)로 출력한다.

<146> 상기 평균 연산부(642)는 입력되는 연속된 CIR들의 평균값을 구하여 제2 FFT부(643)로 출력한다. 일 예로, 도 2의 A 시점에서 추정한 CIR 값과 B 시점에서 추정한 CIR 값의 평균값이 상기 A시점과 B시점 사이에 있는 일반 데이터의 채널 등화에 이용하기 위하여 상기 제2 FFT부(643)로 출력된다.

<147> 상기 제2 FFT부(643)는 입력된 시간 영역의 CIR을 FFT하여 주파수 영역으로

변환한 후 계수 계산부(644)로 출력한다.

<148> 상기 계수 계산부(644)는 주파수 영역의 CIR을 이용하여 평균 자승 오차를 최소화하는 조건을 만족하는 주파수 영역 등화 계수를 계산하여 계수 선택부(660)로 출력한다.

<149> 상기 제2 계수 연산부(650)의 결정부(651)는 다수개 예를 들어, 8개의 결정값들 중 상기 등화된 데이터와 가장 가까운 결정값을 선택하여 선택부(652)로 출력한다. 상기 선택부(652)는 일반 데이터 구간에서는 상기 결정부(651)의 결정값을 선택하고, 기지 데이터 구간에서는 기지 데이터를 선택하여 감산기(653)로 출력한다. 상기 감산기(653)는 상기 선택부(652)의 출력으로부터 상기 시간 영역 변환부(630)의 선택부(633)의 출력을 빼 에러를 구하고 이 에러 값을 제로 패딩부(654)로 출력한다.

<150> 상기 제로 패딩부(654)는 입력되는 에러에 수신 데이터가 중첩되는 양에 해당하는 양의 0(zero)을 첨가한 후 제3 FFT부(655)로 출력한다. 상기 제3 FFT부(655)는 0이 첨가된 시간 영역의 에러를 주파수 영역의 에러로 변환한 후 계수 갱신부(656)로 출력한다. 상기 계수 갱신부(656)는 지연기(657)에서 지연된 주파수 영역의 데이터와 주파수 영역의 에러를 이용하여 이전 등화 계수를 갱신한 후 계수 선택부(660)로 출력한다. 이때 갱신된 등화 계수는 다음에 이전 등화 계수로 이용하기 위해 저장된다.

<151> 상기 계수 선택부(660)는 입력 데이터가 바디 구간의 데이터이면 제1 계수 연산부(640)에서 계산된 등화 계수를 선택하고, 헤드/테일 구간의 데이터이면 제2

계수 연산부(650)에서 갱신된 등화 계수를 선택하여 왜곡 보상부(620)로 출력한다.

<152> 도 11은 본 발명에 따른 하이브리드 방식의 주파수 영역 채널 등화기의 다른 실시예를 보인 구성 블록도로서, 바디 구간의 데이터에 대해서는 중첩 & 세이브 방법을 이용한 간접 등화 방식의 채널 등화를 수행하고, 헤드/테일 구간의 데이터에 대해서는 중첩 & 세이브 방법을 이용한 직접 등화 방식의 채널 등화를 수행하는 예를 보이고 있다.

<153> 이를 위해 도 11의 주파수 영역 채널 등화기는 주파수 영역 변환부(710), 왜곡 보상부(720), 시간 영역 변환부(730), 제1 계수 연산부(740), 제2 계수 연산부(750), 및 계수 선택부(760)를 포함하여 구성된다.

<154> 상기 주파수 영역 변환부(710)는 중첩부(711)와 제1 FFT부(712)를 포함하여 구성된다.

<155> 상기 시간 영역 변환부(730)는 IFFT부(731)와 세이브부(732)를 포함하여 구성된다.

<156> 상기 제1 계수 연산부(740)는 채널 추정부(741), 보간부(742), 제2 FFT부(743), 및 계수 계산부(744)를 포함하여 구성된다.

<157> 상기 제2 계수 연산부(750)는 결정부(751), 선택부(752), 감산기(753), 제로 패딩부(754), 제3 FFT부(755), 계수 갱신부(756), 및 지연기(757)를 포함하여 구성된다.

<158> 이때 상기 계수 선택부(760)는 현재 입력 데이터가 바디 구간의 데이터인지,

헤드/테일 구간의 데이터인지에 따라 입력 데이터를 선택하는 멀티플렉서(즉, 믹스)로 구성할 수 있다. 즉 상기 계수 선택부(760)는 입력되는 데이터가 바디 구간의 데이터이면 제1 계수 연산부(740)의 등화 계수를 선택하고, 헤드/테일 구간의 데이터이면 제2 계수 연산부(750)의 등화 계수를 선택한다.

<159> 이와 같이 구성된 도 11에서 수신 데이터는 주파수 영역 변환부(710)의 중첩부(711)와 제1 계수 연산부(740)로 입력된다. 상기 중첩부(711)는 기 설정된 중첩 비율에 따라 입력 데이터를 중첩시켜 제1 FFT부(712)로 출력한다. 상기 제1 FFT부(712)는 FFT를 통해 시간 영역의 중첩 데이터를 주파수 영역의 중첩 데이터로 변환하여 왜곡 보상부(720)와 제2 계수 연산부(750)의 지연기(757)로 출력된다.

<160> 상기 왜곡 보상부(720)는 상기 제1 FFT부(712)에서 출력되는 주파수 영역의 중첩 데이터에 계수 선택부(760)에서 출력되는 등화 계수를 복소곱하여 상기 제1 FFT부(712)에서 출력되는 중첩 데이터의 채널 왜곡을 보정한 후 시간 영역 변환부(730)의 IFFT부(731)로 출력한다. 상기 IFFT부(731)는 채널의 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 IFFT하여 시간 영역으로 변환하여 세이버부(732)로 출력한다. 상기 세이버부(732)는 채널 등화된 시간 영역의 중첩된 데이터로부터 유효 데이터만을 추출한 후 데이터 복호를 위해 출력함과 동시에 계수 갱신을 위해 제2 계수 연산부(750)로 출력한다.

<161> 상기 제1 계수 연산부(740)의 채널 추정부(741)는 기지 데이터 구간 동안 수신된 데이터와 기지 데이터를 이용하여 CIR을 추정한 후 보간부(742)로 출력한다. 상기 보간부(742)는 입력되는 CIR를 이용하여 추정된 CIR들 사이에 위치하는 시점

에서의 CIR들 즉, 기지 데이터가 없는 구간의 CIR들을 기 설정된 보간법으로 추정하고 그 결과를 제2 FFT부(743)로 출력한다. 상기 제2 FFT부(743)는 입력되는 CIR을 주파수 영역으로 변환하여 계수 계산부(744)로 출력한다. 상기 계수 계산부(744)는 주파수 영역의 CIR을 이용하여 평균 자승 오차를 최소화하는 조건을 만족하는 주파수 영역 등화 계수를 계산한 후 계수 선택부(760)로 출력한다.

<162> 상기 제2 계수 연산부(750)의 구성 및 동작은 상기 도 10의 제2 계수 연산부(650)와 동일하므로 상세 설명을 생략한다.

<163> 상기 계수 선택부(760)는 입력 데이터가 바디 구간의 데이터이면 제1 계수 연산부(740)에서 계산된 등화 계수를 선택하고, 헤드/테일 구간의 데이터이면 제2 계수 연산부(750)에서 갱신된 등화 계수를 선택하여 왜곡 보상부(720)로 출력한다.

<164> 도 12는 전술한 채널 등화기 중 적어도 하나를 구비한 디지털 방송 수신 시스템의 일 실시예를 보인 본 발명의 도면으로서, 튜너(810), 복조부(820), 채널 등화기(830), 기지 데이터 검출 및 발생부(840), 및 에러 정정부(850)를 포함하여 구성된다.

<165> 상기 에러 정정부(850)는 비터비 디코더(851), 데이터 디인터리버(852), RS 디코더/비체계적 RS 패리티 제거부(853), 디랜더마이저(854), 메인 데이터 패킷 제거부(855), E-VSB 패킷 디포맷터(856), 및 E-VSB 데이터 처리부(857)를 포함하여 구성된다.

<166> 즉, 튜너(810)는 특정 채널의 주파수를 튜닝하여 디지털화한 후 복조부(82

0)와 기지 데이터 검출 및 발생부(840)로 출력한다.

<167> 상기 복조부(820)는 튜닝된 채널 주파수에 대해 기지 데이터를 이용하여 반송파 복구 및 타이밍 복구 등을 수행하여 기저대역 신호로 만든 후 채널 등화기(830)와 기지 데이터 검출 및 발생부(840)로 출력한다.

<168> 상기 채널 등화기(830)는 전술한 도 3 내지 도 6, 도 9 내지 도 11 중 어느 하나의 채널 등화기를 적용하여 상기 복조된 신호에 포함된 채널 상의 왜곡을 보상한 후 에러 정정부(850)로 출력한다.

<169> 상기 기지 데이터 검출 및 발생부(840)는 상기 복조부(820)의 입/출력 데이터 즉, 복조가 이루어지기 전의 데이터 또는 복조가 이루어진 후의 데이터로부터 송신측에서 삽입한 기지 데이터를 검출하여 복조부(820)와 채널 등화기(830)로 출력한다.

<170> 상기 에러 정정부(850)의 비터비 디코더(851)는 상기 채널 등화기(830)에서 출력되는 데이터에 대하여 비터비 복호를 수행하여 디인터리버(852)로 출력한다. 이때 상기 비터비 디코더(851)에서 판정한 8-레벨의 결정값은 상기 채널 등화기(830)로 제공하여 등화 성능을 향상시킬 수 있다. 상기 디인터리버(852)는 입력 데이터에 대해 송신측의 데이터 인터리버의 역과정을 수행하여 RS 디코더/비체계적 RS 패리티 제거부(RS encoder/Non-systematic RS parity remover)(853)로 출력한다. 상기 RS 디코더/비체계적 RS 패리티 제거부(853)에서는 입력받은 패킷이 메인 데이터 패킷인 경우 체계적 RS 복호를 수행하고, 인핸스드 데이터 패킷인 경우에는 패킷에 삽입되어 있는 비체계적 RS 패리티 바이트를 제거하여 디랜더마이저

(854)로 출력한다.

<171> 상기 디랜더마이저(854)는 RS 디코더/비체계적 RS 패리티 제거부(853)의 출력에 대하여 디랜더마이징을 수행하고 MPEG 동기 바이트를 매 패킷의 앞에 삽입하여 188 바이트 패킷 단위로 출력한다. 상기 디랜더마이저(854)의 출력은 메인 MPEG 디코더(도시되지 않음)로 출력됨과 동시에 메인 데이터 패킷 제거부(855)로 출력된다.

<172> 한편 상기 메인 데이터 패킷 제거부(855)는 디랜더마이저(854)의 출력으로부터 188바이트 단위의 메인 데이터 패킷을 제거하여 E-VSB 패킷 디포맷터(856)로 출력한다. 상기 E-VSB 패킷 디포맷터(856)는 상기 메인 데이터 패킷 제거부(855)에서 출력되는 인핸스드 데이터 패킷으로부터 송신측에서 인핸스드 데이터 패킷에 삽입했던 MPEG 헤더와 기지 데이터를 제거한 후 E-VSB 데이터 처리부(857)로 출력한다. 상기 E-VSB 데이터 처리부(857)는 상기 E-VSB 패킷 디포맷터(856)의 출력에 대해 널 데이터 제거, 추가의 에러 정정 복호, 디인터리빙 등을 수행하여 최종으로 인핸스드 데이터를 출력한다.

<173> 한편, 본 발명에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의 내려진 용어들로써 이는 당분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로 그 정의는 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

<174> 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 첨부된 청구범위에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명이 속한 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 변형이 가능하

고 이러한 변형은 본 발명의 범위에 속한다.

【발명의 효과】

- <175> 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명에 따른 디지털 방송 시스템 및 처리 방법은 채널을 통하여 부가 데이터를 송신할 때 오류에 강하고 또한 기존의 VSB 수신기와도 호환성이 가능한 이점이 있다. 더불어 기존의 VSB 시스템보다 고스트와 잡음이 심한 채널에서도 부가 데이터를 오류없이 수신할 수 있는 이점이 있다.
- <176> 또한 본 발명은 송신측에서는 정보를 갖고 있는 인헨스드 데이터와 송/수신측에서 알고 있는 기지 데이터 중 적어도 하나를 포함하여 인헨스드 데이터 패킷을 구성하여 전송하고, 수신측에서는 상기 기지 데이터를 채널 등화에 이용함으로써, 수신 성능을 향상시킬 수 있다.
- <177> 특히 본 발명은 다수개의 인헨스드 데이터 패킷이 계층화된 구간으로 구분되어 전송되면, 각 구간의 특성에 따라 간접 등화 방식 또는 직접 등화 방식으로 채널 등화를 수행함으로써, 채널 등화 성능을 향상시킬 수 있다.
- <178> 이러한 본 발명은 채널 변화가 심하고 노이즈에 대한 강건성이 요구되는 휴대용 및 이동 수신기에 적용하면 더욱 효과적이다.
- <179> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.
- <180> 따라서 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

(a) 기지 데이터 열이 일반 데이터에 주기적으로 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 주파수 영역으로 변환하는 단계;

(b) 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하는 단계;

(c) 상기 일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 위치한 기지 데이터 구간들의 채널 임펄스 응답의 평균값을 구하여 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 계산하는 단계; 및

(d) 상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 상기 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하여 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 (a) 단계는

수신된 데이터를 FFT 블록 단위로 FFT하여 주파수 영역으로 변환하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 FFT 블록 구간은

상기 기지 데이터 구간의 기지 데이터의 일부가 일반 데이터의 앞과 뒤에 모

두 위치하도록 설정되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 (c) 단계의 등화 계수는

평균 자승 오차를 최소화하는 주파수 영역의 등화 계수인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 5】

(a) 기지 데이터가 일반 데이터에 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 단계;

(b) 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 연산하는 단계; 및

(c) 상기 주파수 영역으로 변환된 중첩 데이터에 상기 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서, 상기 (b) 단계의 등화 계수는

평균 자승 오차를 최소화하는 주파수 영역의 등화 계수인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 7】

제 5 항에 있어서, 상기 (b) 단계는

기지 데이터 구간에서 추정된 채널 임펄스 응답을 보간하여 기지 데이터가 없는 구간의 채널 임펄스 응답을 추정한 후 주파수 영역으로 변환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 (b) 단계는

일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 위치한 두 기지 데이터 구간 사이를 다수개의 구간으로 나누고, 상기 기지 데이터 구간의 채널 임펄스 응답을 보간하여 각각의 구간에 대한 채널 임펄스 응답을 추정하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 9】

(a) 기지 데이터가 일반 데이터에 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 단계;

(b) 상기 주파수 영역으로 변환된 중첩 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 단계; 및

(c) 상기 등화된 유효 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파

수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하여 상기 (b) 단계로 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 (c) 단계는

일반 데이터 구간에서는 등화된 유효 데이터의 결정값을 선택하고, 기지 데이터 구간에서는 기지 데이터를 선택한 후 상기 등화된 유효 데이터와의 차를 연산하여 에러를 구하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 11】

(a) 기지 데이터가 삽입된 다수개의 인핸스드 데이터 패킷이 계층화된 N개의 구간으로 구분되어 전송되면, 상기 계층 구간 정보에 따라 입력 데이터를 주파수 영역으로 변환하거나 입력 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 단계;

(b) 상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하고, 상기 계층 구간 정보에 따라 시간 영역의 데이터를 그대로 등화된 데이터로 출력하거나 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 등화된 데이터로 출력하는 단계;

(c) 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 적어도 연속하는 두 기지 데이터 구간의 추정된 채널 임펄스 응답의 평균값을 연산하여 주파수 영역으로 변환한 후

등화 계수를 연산하는 단계;

(d) 상기 등화된 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하는 단계; 및

(e) 상기 계층 구간 정보에 따라 상기 (c) 단계에서 연산한 등화 계수와 (d) 단계에서 갱신된 등화 계수 중 하나를 선택하여 상기 (b) 단계로 제공하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서, 상기 계층화된 N개의 구간은

제1, 제2, 제3 구간으로 계층화되어 구분되며, 이때 상기 제2 구간은 다수개의 인핸스드 데이터 패킷 중 데이터 인터리빙 후의 출력 순서를 기준으로 인핸스드 데이터가 연속적으로 계속 출력 가능한 구간의 적어도 일부 또는 전체의 인핸스드 데이터 패킷이 포함되도록 구분되고, 상기 제1 구간은 상기 다수개의 인핸스드 데이터 패킷에서 상기 제2 구간보다 먼저 출력되는 부분, 상기 제3 구간은 나중에 출력되는 부분으로 구분되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

긴 기지 데이터 열은 상기 제2 구간에, 짧은 기지 데이터 열은 제1, 제3 구간에 할당되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 14】

제 12 항에 있어서,

입력 데이터가 제2 구간의 데이터이면 상기 (a) 단계는 입력 데이터를 그대로 주파수 영역으로 변환하고, 상기 (b) 단계는 시간 영역의 데이터를 그대로 등화된 데이터로 출력하며, 상기 (e) 단계는 (c) 단계에서 계산된 등화 계수를 선택하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 15】

제 12 항에 있어서,

입력 데이터가 제1, 제3 구간의 데이터이면 상기 (a) 단계는 중첩 데이터를 주파수 영역으로 변환하고, 상기 (b) 단계는 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 등화된 데이터로 출력하며, 상기 (e) 단계는 (d) 단계에서 갱신된 등화 계수를 선택하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 16】

(a) 기지 데이터가 삽입된 다수개의 인핸스드 데이터 패킷이 계층화된 N개의 구간으로 구분되어 전송되면, 입력 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 단계;

(b) 상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 단계;

(c) 기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 연산하는 단계;

(d) 상기 등화된 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하는 단계; 및

(e) 상기 계층 구간 정보에 따라 상기 (c) 단계에서 연산한 등화 계수와 (d) 단계에서 갱신된 등화 계수 중 하나를 선택하여 상기 (b) 단계로 제공하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서, 상기 (c) 단계는

기지 데이터 구간에서 추정된 채널 임펄스 응답을 보간하여 기지 데이터가 없는 구간의 채널 임펄스 응답을 추정한 후 주파수 영역으로 변환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 18】

제 16 항에 있어서, 상기 계층화된 N개의 구간은

제1, 제2, 제3 구간으로 계층화되어 구분되며, 이때 제2 구간은 다수개의 인핸스드 데이터 패킷 중 데이터 인터리빙 후의 출력 순서를 기준으로 인핸스드 데이터가 연속적으로 계속 출력 가능한 구간의 적어도 일부 또는 전체의 인핸스드 데이

터 패킷이 포함되도록 구분되고, 상기 제1 구간은 상기 다수개의 인핸스드 데이터 패킷에서 상기 제2 구간보다 먼저 출력되는 부분, 상기 제3 구간은 나중에 출력되는 부분으로 구분되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 19】

제 18 항에 있어서, 상기 (e) 단계는

입력 데이터가 제2 구간의 데이터이면 상기 (c) 단계에서 계산된 등화 계수를 선택하고, 제1, 제3 구간의 데이터이면 상기 (d) 단계에서 갱신된 등화 계수를 선택하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 처리 방법.

【청구항 20】

기지 데이터 열이 일반 데이터에 주기적으로 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 주파수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부;

기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 상기 일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 위치한 기지 데이터 구간들의 채널 임펄스 응답의 평균값을 구하여 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 계산하여 출력하는 채널 추정 및 계수 계산부;

상기 주파수 영역 변환부에서 주파수 영역으로 변환된 데이터에 상기 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부; 및

상기 채널 왜곡이 보상된 주파수 영역의 데이터를 시간 영역으로 변환하여 출력하는 시간 영역 변환부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송

수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 21】

제 20 항에 있어서, 상기 채널 추정 및 계수 계산부는

채널 임펄스 응답으로부터 평균 자승 오차를 최소화하는 주파수 영역의 등화 계수를 계산하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 22】

기지 데이터가 일반 데이터에 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부;

기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 계산하여 출력하는 채널 추정 및 계수 계산부;

상기 주파수 영역 변환부에서 주파수 영역으로 변환된 중첩 데이터에 상기 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부; 및

상기 채널 왜곡이 보상된 주파수 영역의 중첩 데이터를 시간 영역으로 변환하고, 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 시간 영역 변환부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 23】

제 22 항에 있어서, 상기 채널 추정 및 계수 계산부는

기지 데이터 구간에서 추정된 채널 임펄스 응답을 보간하여 기지 데이터가 없는 구간의 채널 임펄스 응답을 추정한 후 주파수 영역으로 변환하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 24】

제 23 항에 있어서, 상기 채널 추정 및 계수 계산부는

일반 데이터 구간의 앞과 뒤에 위치한 두 기지 데이터 구간 사이를 다수개의 구간으로 나누고, 상기 기지 데이터 구간의 채널 임펄스 응답을 보간하여 각각의 구간에 대한 채널 임펄스 응답을 추정하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 25】

기지 데이터가 일반 데이터에 삽입되어 전송되면 이를 수신하고, 수신된 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부;

상기 주파수 영역으로 변환된 중첩 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부;

상기 채널 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 시간 영역 변환부; 및

상기 등화된 유효 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수

영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하여 상기 왜곡 보상부로 출력하는 계수 갱신부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 26】

제 25 항에 있어서, 상기 계수 갱신부는

일반 데이터 구간에서는 등화된 유효 데이터의 결정값을 선택하고, 기지 데이터 구간에서는 기지 데이터를 선택한 후 상기 등화된 유효 데이터와의 차를 연산하여 에러를 구하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 27】

기지 데이터가 삽입된 다수개의 인핸스드 데이터 패킷이 계층화된 N개의 구간으로 구분되어 전송되면, 상기 계층 구간 정보에 따라 입력 데이터를 주파수 영역으로 변환하거나 입력 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부;

상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부;

상기 채널 왜곡이 보상된 데이터를 시간 영역으로 변환하고, 상기 계층 구간 정보에 따라 시간 영역의 데이터를 그대로 등화된 데이터로 출력하거나 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 등화된 데이터로 출력하는 시간 영역 변환부;

기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 적어도 연속하는 두 기지 데이터 구간의 추정된 채널 임펄스 응답의 평균값을 연산하여 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 연산하는 제1 계수 연산부;

상기 등화된 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하는 제2 계수 연산부; 및

상기 계층 구간 정보에 따라 제1 계수 연산부에서 계산한 등화 계수와 상기 제2 계수 연산부에서 갱신된 등화 계수 중 하나를 선택하여 상기 왜곡 보상부로 출력하는 계수 선택부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 28】

제 27 항에 있어서, 상기 계층화된 N개의 구간은

제1, 제2, 제3 구간으로 계층화되어 구분되며, 이때 제2 구간은 다수개의 인핸스드 데이터 패킷 중 데이터 인터리빙 후의 출력 순서를 기준으로 인핸스드 데이터가 연속적으로 계속 출력 가능한 구간의 적어도 일부 또는 전체의 인핸스드 데이터 패킷이 포함되도록 구분되고, 상기 제1 구간은 상기 다수개의 인핸스드 데이터 패킷에서 상기 제2 구간보다 먼저 출력되는 부분, 상기 제3 구간은 나중에 출력되는 부분으로 구분되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널

등화기.

【청구항 29】

제 28 항에 있어서,

긴 기지 데이터 열은 상기 제2 구간에, 짧은 기지 데이터 열은 제1, 제3 구간에 할당되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 30】

제 28 항에 있어서,

입력 데이터가 제2 구간의 데이터이면 상기 주파수 영역 변환부는 입력 데이터를 주파수 영역으로 변환하고, 상기 시간 영역 변환부는 시간 영역의 데이터를 등화된 데이터로 출력하며, 상기 계수 선택부는 제1 계수 연산부에서 계산된 등화 계수를 선택하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 31】

제 28 항에 있어서,

입력 데이터가 제1, 제3 구간의 데이터이면 상기 주파수 영역 변환부는 중첩 데이터를 주파수 영역으로 변환하고, 상기 시간 영역 변환부는 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 등화된 데이터로 출력하며, 상기 계수 선택부는 상기 제2 계수 연산부에서 갱신된 등화 계수를 선택하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 32】

기지 데이터가 삽입된 다수개의 인핸스드 데이터 패킷이 계층화된 N개의 구간으로 구분되어 전송되면, 입력 데이터를 기 설정된 중첩 비율로 중첩시켜 주파수 영역으로 변환하는 주파수 영역 변환부;

상기 주파수 영역으로 변환된 데이터에 등화 계수를 곱하여 채널 왜곡을 보상하는 왜곡 보상부;

상기 채널 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 시간 영역으로 변환하고, 시간 영역의 중첩 데이터 중 유효 데이터를 추출하여 출력하는 시간 영역 변환부;

기지 데이터 구간동안 수신되는 데이터와 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답을 추정하고, 추정된 채널 임펄스 응답을 주파수 영역으로 변환한 후 등화 계수를 계산하는 제1 계수 연산부;

상기 등화된 데이터의 결정값과 수신측에서 알고 있는 기지 데이터를 이용하여 에러를 구하고, 상기 에러에 중첩 비율에 따라 제로를 첨가하여 주파수 영역으로 변환한 후 이전의 등화 계수를 갱신하는 제2 계수 연산부; 및

상기 계층 구간 정보에 따라 상기 제1 계수 연산부에서 계산한 등화 계수와 상기 제2 계수 연산부에서 갱신된 등화 계수 중 하나를 선택하여 상기 왜곡 보상부로 출력하는 계수 선택부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 33】

제 32 항에 있어서, 상기 제1 계수 연산부는

기지 데이터 구간에서 추정된 채널 임펄스 응답을 보간하여 기지 데이터가 없는 구간의 채널 임펄스 응답을 추정한 후 주파수 영역으로 변환하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 34】

제 32 항에 있어서, 상기 계층화된 N개의 구간은

제1, 제2, 제3 구간으로 계층화되어 구분되며, 이때 제2 구간은 다수개의 인핸스드 데이터 패킷 중 데이터 인터리빙 후의 출력 순서를 기준으로 인핸스드 데이터가 연속적으로 계속 출력 가능한 구간의 적어도 일부 또는 전체의 인핸스드 데이터 패킷이 포함되도록 구분되고, 상기 제1 구간은 상기 다수개의 인핸스드 데이터 패킷에서 상기 제2 구간보다 먼저 출력되는 부분, 상기 제3 구간은 나중에 출력되는 부분으로 구분되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널 등화기.

【청구항 35】

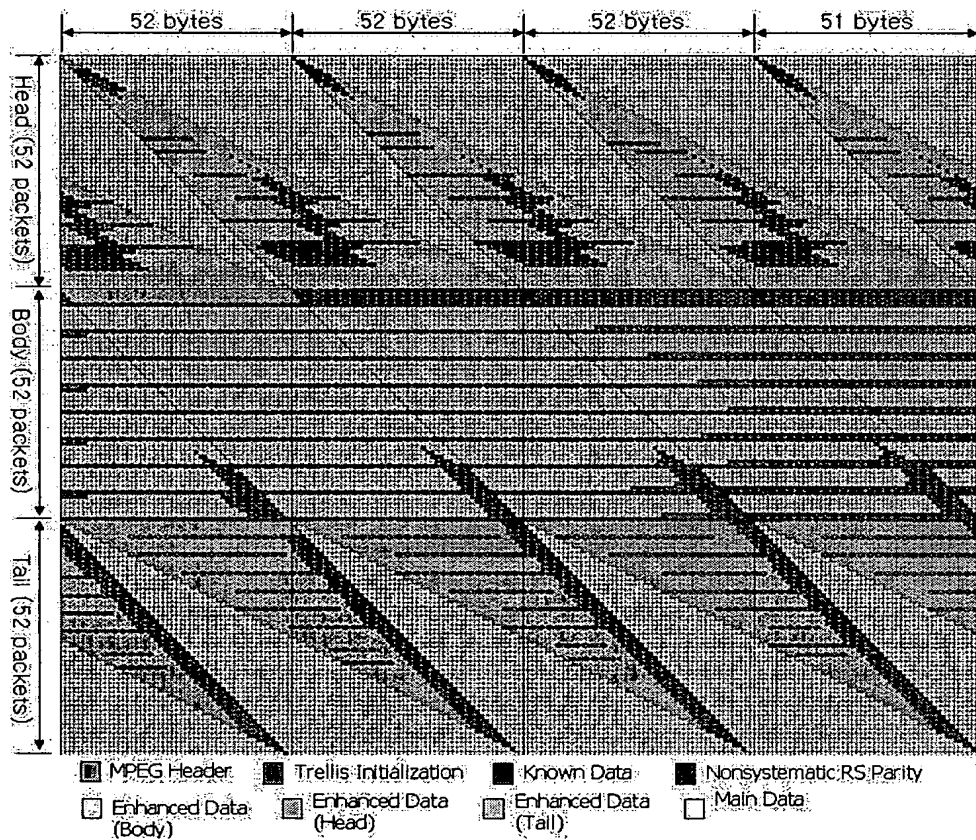
제 34 항에 있어서, 상기 계수 선택부는

입력 데이터가 제2 구간의 데이터이면 상기 제1 계수 연산부에서 계산된 등화 계수를 선택하고, 제1, 제3 구간의 데이터이면 상기 제2 계수 연산부에서 갱신된 등화 계수를 선택하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 수신 시스템의 채널

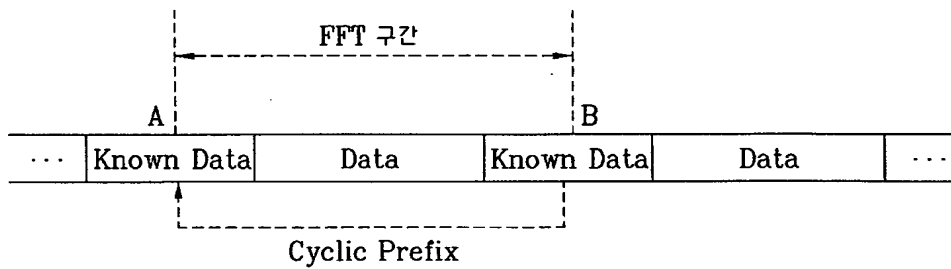
등화기.

【도면】

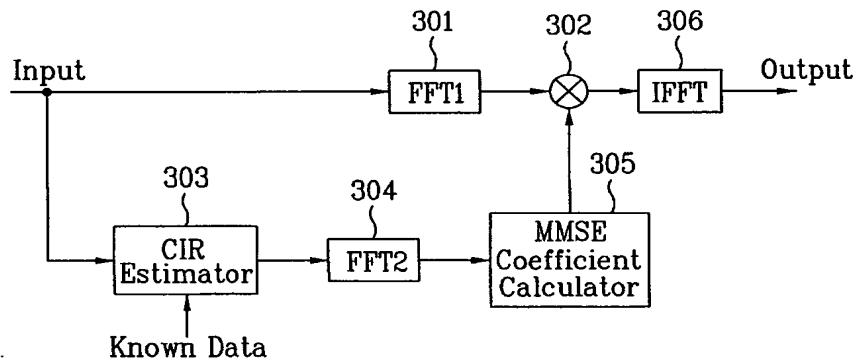
【도 1】



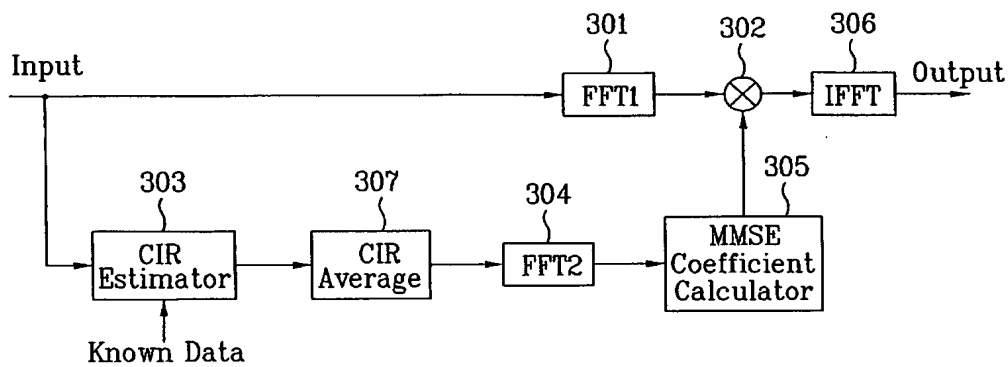
【도 2】



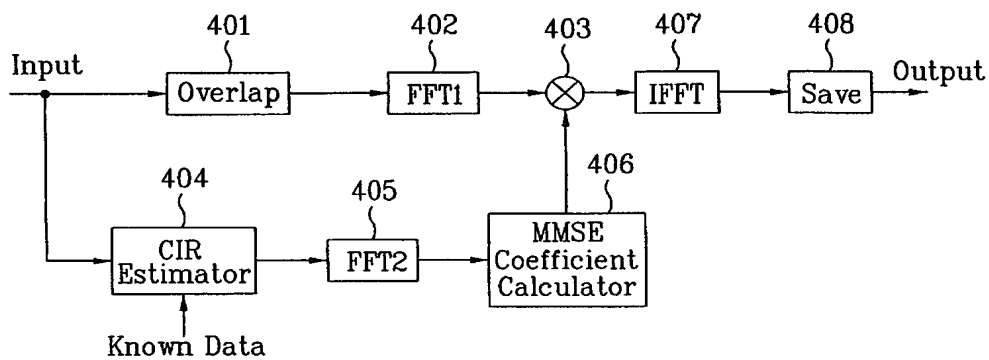
【도 3】



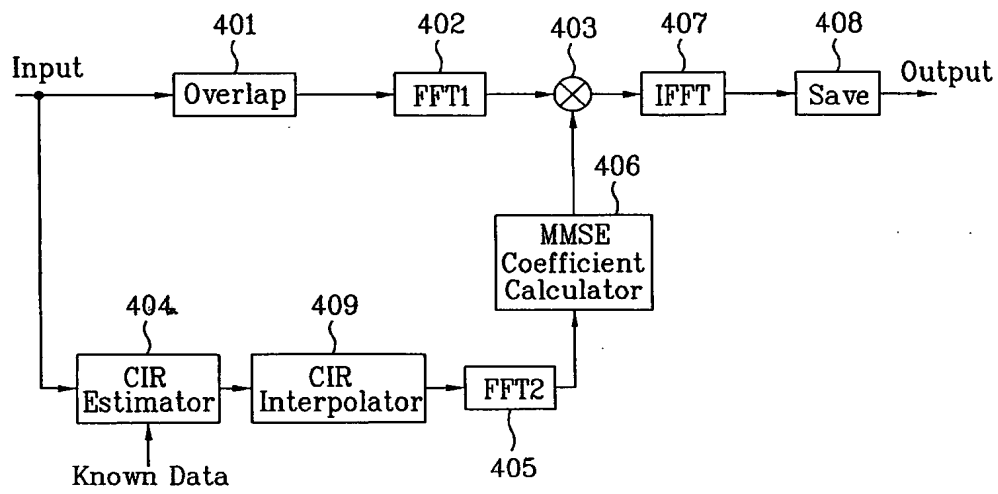
【도 4】



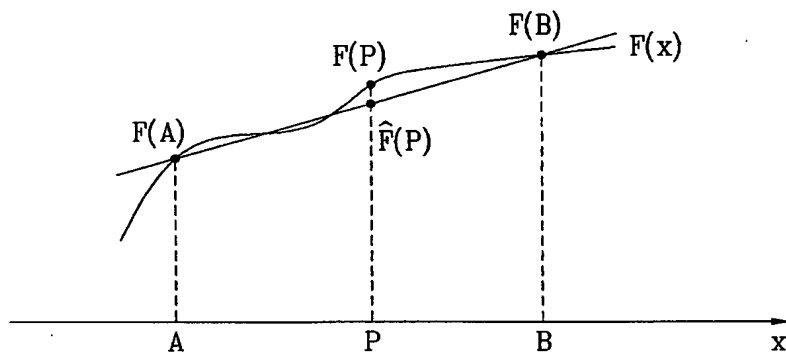
【도 5】



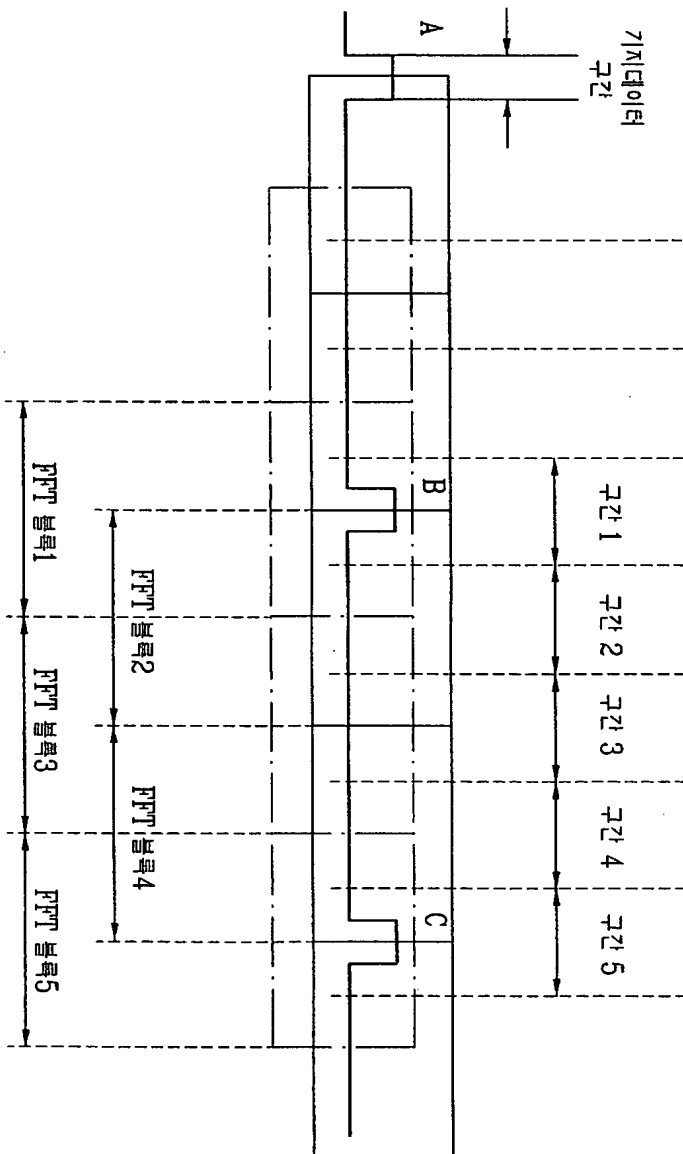
【도 6】



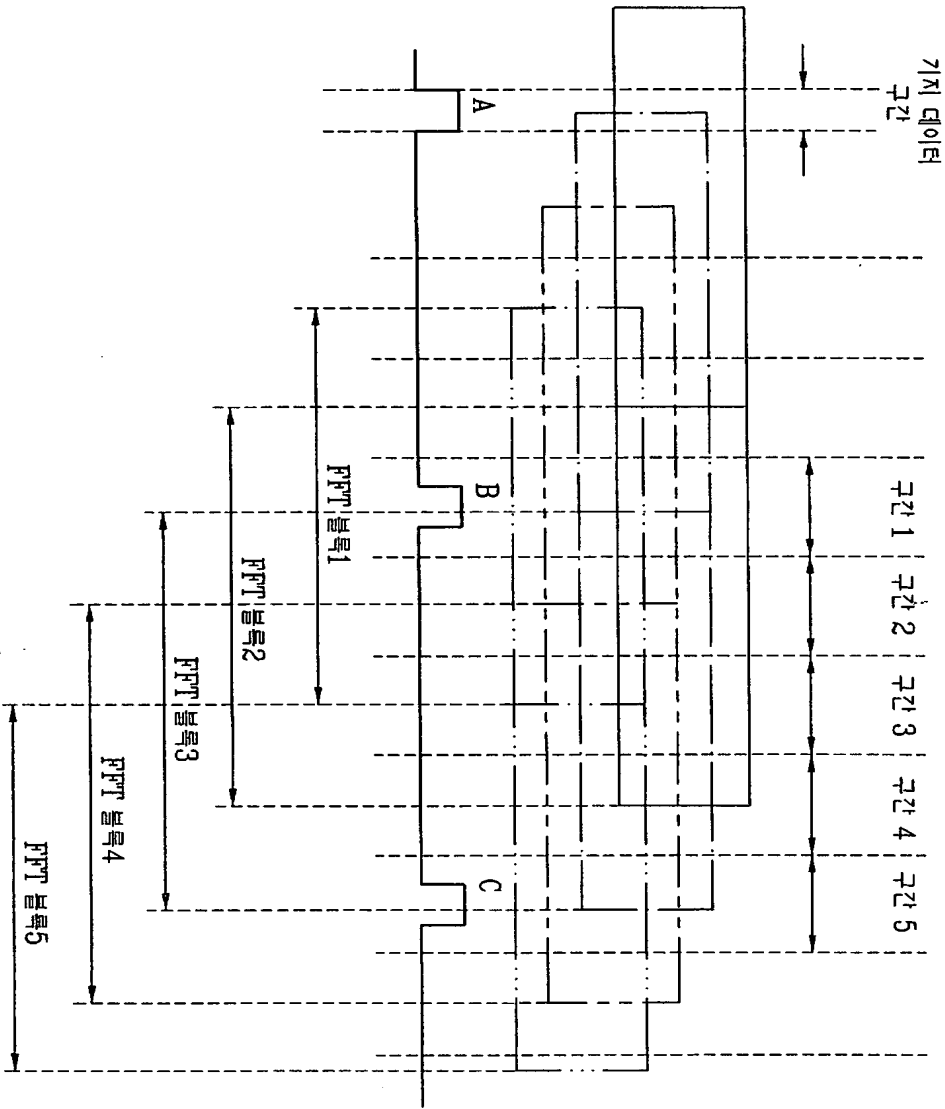
【도 7】



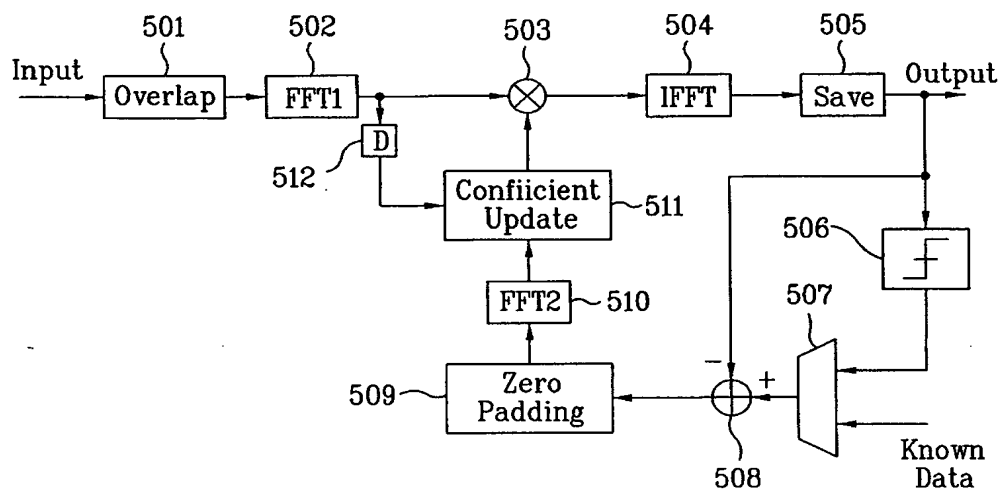
【도 8a】



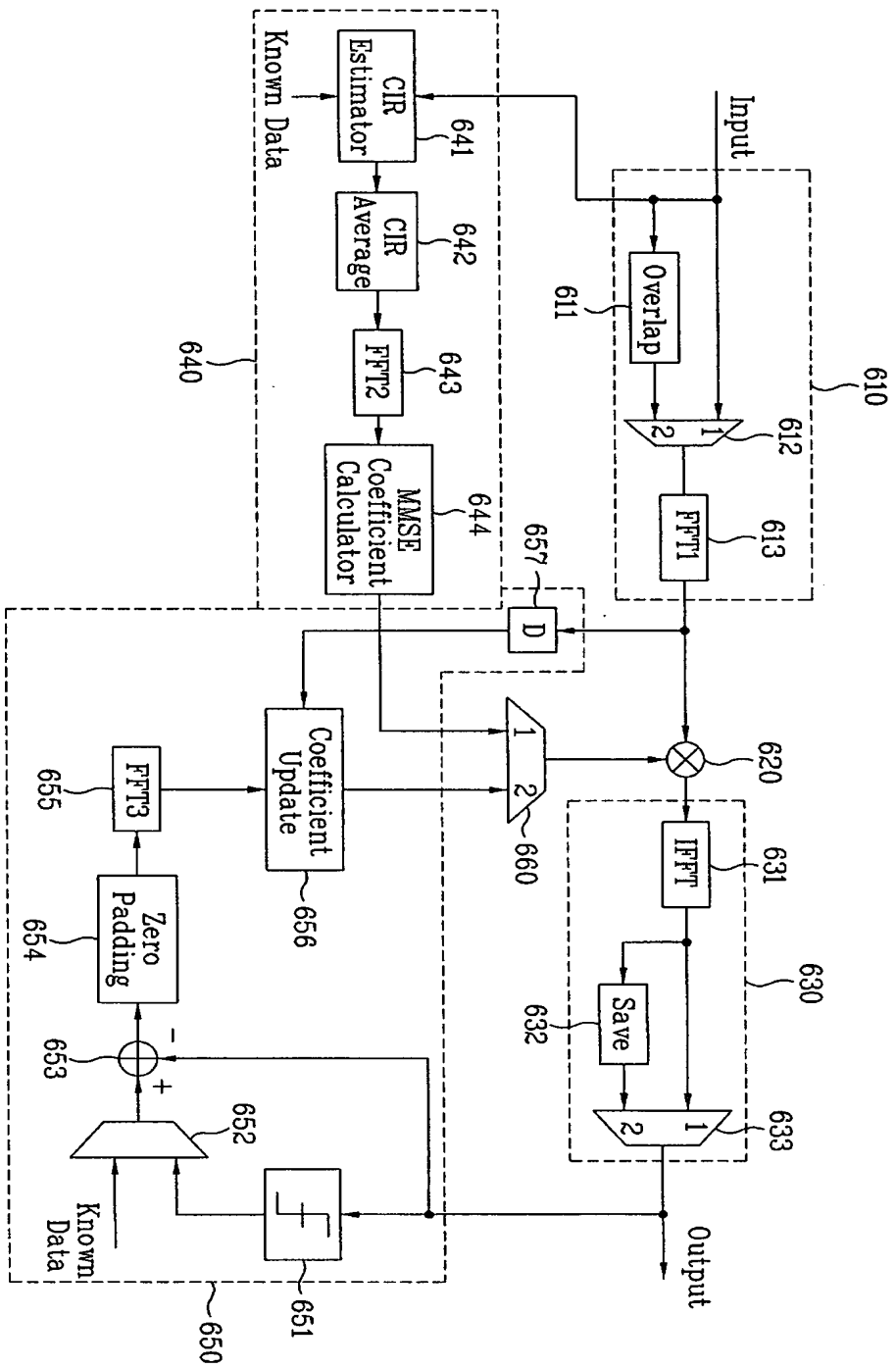
【도 8b】



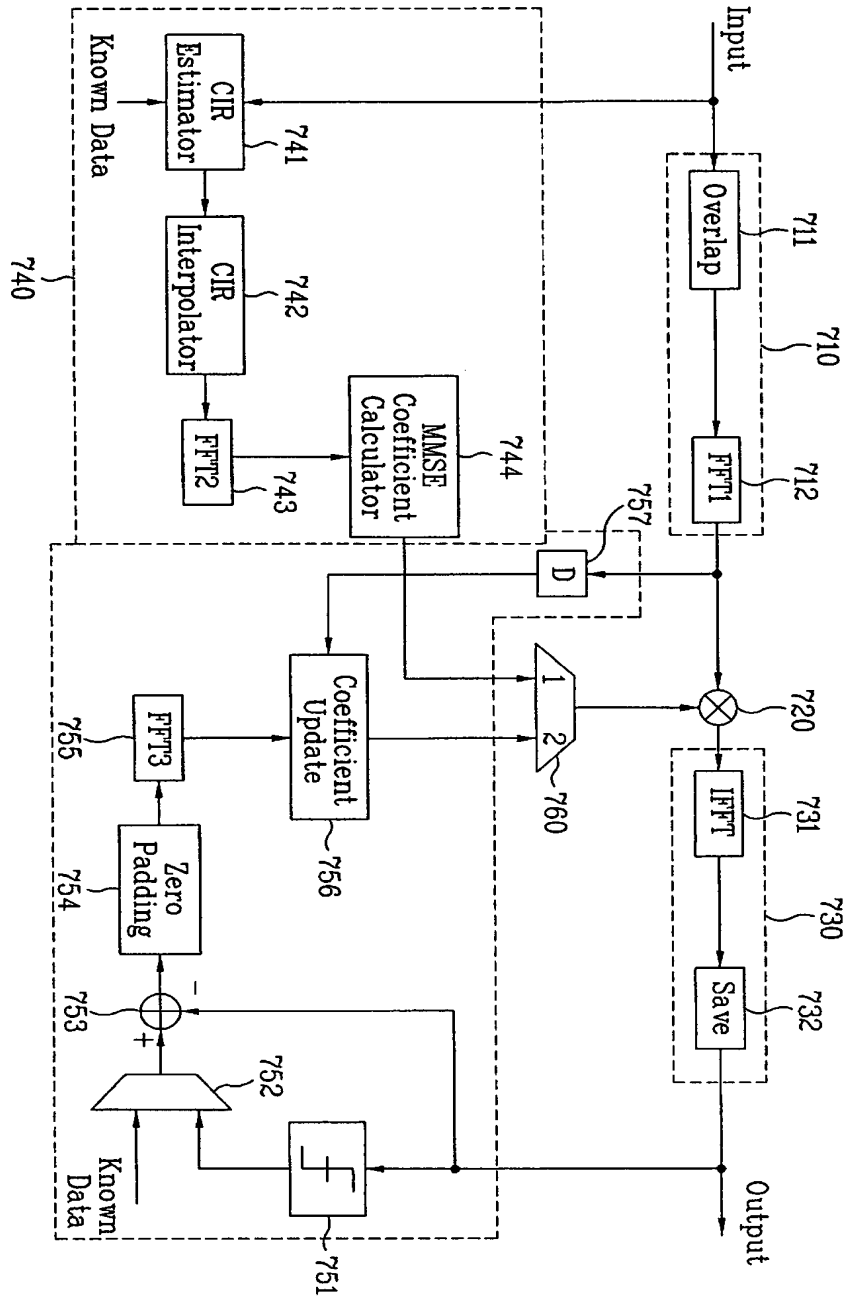
【도 9】



【图 10】



【图 11】



【図 12】

